



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05182638 A

(43) Date of publication of application: 23.07.1993

(51) Int. Cl. H01J 61/54

H01J 61/30

(21) Application number: 04162870

(22) Date of filing: 22.06.1992

(30) Priority: 22.07.1991 JP 03181127

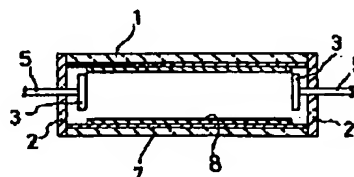
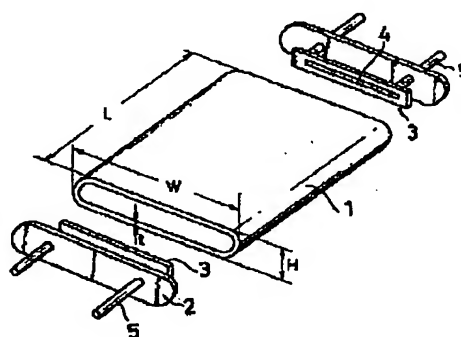
(71) Applicant: TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL  
CORP(72) Inventor: TAKAGI MASASANE  
TSUTSUI NAOKI(54) COLD CATHODE SMALL-SIZED LOW  
PRESSURE MERCURY DISCHARGE LAMP

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a cold cathode small-sized low pressure mercury discharge lamp wherein startability is improved even at a low temperature in the dark.

**CONSTITUTION:** In a cold cathode small-sized low pressure mercury discharge lamp which seals mercury and inert gas in a bulb 1, mounting a cold cathode electrode 3 sealed, to set a total surface area of the electrode 3 to 1000mm<sup>2</sup> or less a substance 7, in which a contact electrification quantity is positive relating to 44 to 74μm sized reduced iron powder, is provided so as to be exposed in discharge space. Since the substance 7, where the contact electrification quantity is positive relating to the reduced iron powder, provided so as to be exposed in the discharge space, increases an electron provided accidentally in the dark, startability can be improved.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(51)Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 1 J 61/54  
61/30

識別記号

庁内整理番号

L 7135-5E  
T 7135-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-162870

(22)出願日 平成4年(1992)6月22日

(31)優先権主張番号 特願平3-181127

(32)優先日 平3(1991)7月22日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003757

東芝ライテック株式会社  
東京都港区三田一丁目4番28号

(72)発明者 高木 将実

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ  
テック株式会社内

(72)発明者 筒井 直樹

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ  
テック株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

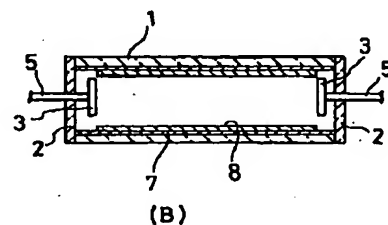
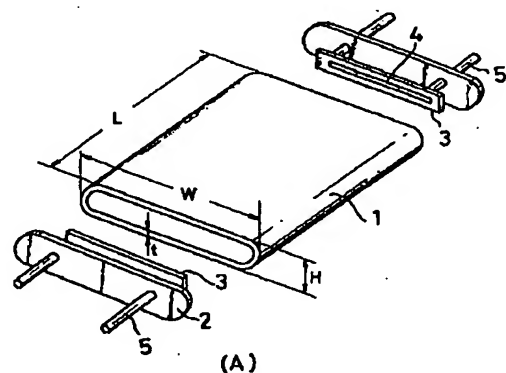
(54)【発明の名称】 冷陰極小形低圧水銀放電灯

(57)【要約】

【目的】暗黒、低温下においても始動性が向上する冷陰極小形低圧水銀放電灯を提供する。

【構成】冷陰極電極3を封装したバルブ1内に水銀と不活性ガスを封入し、上記電極の総表面積を $1000\text{mm}^2$ 以下とした冷陰極小形低圧水銀放電灯において、放電空間に、大きさが $44\sim 74\mu\text{m}$ の還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質7を露出するように設けたことを特徴とする。

【作用】放電空間に露出するように設けた、還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質7が暗黒中で偶発的に存在する電子を増加させるため、始動性を向上させることができる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷陰極電極を封装したバルブ内に水銀と不活性ガスを封入し、上記電極の総表面積を $1000\text{mm}^2$ 以下とした冷陰極小形低圧水銀放電灯において、放電空間に、大きさが $44\sim 74\mu\text{m}$ の還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質を露出するように設けたことを特徴とする冷陰極小形低圧水銀放電灯。

【請求項2】 上記還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質は、電極近傍に位置して放電空間に露出していることを特徴とする請求項1に記載の冷陰極小形低圧水銀放電灯。

【請求項3】 上記還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質は、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の冷陰極小形低圧水銀放電灯。

【請求項4】 冷陰極電極を封装したバルブ内に水銀と不活性ガスを封入し、放電空間の内表面積を $3000\text{mm}^2$ 以下とした冷陰極小形低圧水銀放電灯において、放電空間に、大きさが $44\sim 74\mu\text{m}$ の還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質を露出するように設けたことを特徴とする冷陰極小形低圧水銀放電灯。

【請求項5】 上記還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質は、電極近傍に位置して放電空間に露出していることを特徴とする請求項1に記載の冷陰極小形低圧水銀放電灯。

【請求項6】 上記還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質は、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の冷陰極小形低圧水銀放電灯。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冷陰極電極の総表面積が $1000\text{mm}^2$ 以下、または放電空間の内表面積が $3000\text{mm}^2$ 以下の冷陰極小形低圧水銀放電灯において、暗黒中での始動特性を改善した手段に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】一般に、各種放電ランプは、始動時に放電のきっかけとなる初期電子が存在しないと電離が円滑に行われず、したがって始動が不能もしくは困難になる。放電のきっかけとなる初期電子としては、熱電子、光電子、高電界により放出される電子、自然界の宇宙線などがある。しかし、外部からの光が届かない暗黒雰囲気中に放電灯を留置いた場合は、光電子が存在しないため宇宙線のみとなり、始動が困難になる傾向にある。

【0003】ところで、最近、VTRのカラービューファインディングとして小形の液晶表示装置が開発されており、このものは $23\text{mm}\times 18\text{mm}$ 程度の大きさの液晶表示パネルをその背面からバックライトで照明するようになっている。バックライトとしては、熱的負荷が小さく、寿命特性に優れた冷陰極けい光ランプを使用しており、例え

ば直管形あるいはU字形等の屈曲形冷陰極けい光ランプや、偏平形の冷陰極けい光ランプが用いられている。

【0004】冷陰極けい光ランプは、一般にガラスバルブ内に一对の冷陰極を対向して設けるとともに、このバルブ内に水銀と不活性ガスを封入し、かつバルブの内面にけい光体被膜を形成して構成されている。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記液晶表示のバックライトとして用いられるこの種のランプは、遮蔽されたハウジングやケーシング内で使用される場合が多いため、外部から入り込む光が少なく、しかも冷陰極であるため熱電子の放出も少なく、放電開始に必要な初期電子の十分な供給が期待できないという実情にある。

【0006】加えて、この種のランプは、その用途から小形化されており、電極や放電空間の内表面積が小さく、外部から飛び込んでくる宇宙線を捕獲して放電に有効に利用できる確率が小さい。このようなことから、この種の冷陰極小形けい光ランプは、暗黒中で、しかも水銀蒸気圧の低下により放電開始電圧が高くなる低温雰囲気での始動特性がよくなく、始動に長い時間を要する不具合がある。

【0007】始動時間を短くするには、始動電圧を高くする手段が考えられるが、始動電圧を高くすると点灯回路の大型化を招き、耐電圧対策として点灯回路の格別な絶縁構造が必要となり、よって絶縁が複雑になり、結局高価になるなどの不具合がある。

【0008】本発明はこのような事情にもとづきなされたもので、その目的とするのは、暗黒、低温下においても始動性が向上する冷陰極小形低圧水銀放電灯を提供しようとするものである。

##### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の1番目は、冷陰極電極を封装したバルブ内に水銀と不活性ガスを封入し、上記電極の総表面積が $1000\text{mm}^2$ 以下とした冷陰極小形低圧水銀放電灯において、大きさが $44\sim 74\mu\text{m}$ の還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質、例えば $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ から選ばれた少なくとも1種を、放電空間に露出するように設けたことを特徴とする。

【0010】本発明の2番目は、冷陰極電極を封装したバルブ内に水銀と不活性ガスを封入し、放電空間の表面積が $3000\text{mm}^2$ 以下とした冷陰極小形低圧水銀放電灯において、大きさが $44\sim 74\mu\text{m}$ の還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質、例えば $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ から選ばれた少なくとも1種を、放電空間に露出するように設けたことを特徴とする。

##### 【0011】

【作用】本発明によると、バルブの内面に設けた、還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質が、暗黒中で偶

発的に存在する電子を増加させるため、放電が容易になり、始動性を向上させることができる。

#### 【0012】

【実施例】以下本発明について、図1ないし図3に示す第1の実施例にもとづき説明する。図面は、VTRのカラービューファインダに適用される液晶表示装置のバックライトとして用いられる偏平形冷陰極けい光ランプを示す。

【0013】図1の(A)図および(B)図において、1は断面が長円形の筒形をなす偏平バルブであり、例えば長さLが30mm、幅Wが26mm、高さHが10mm程度の長円形の筒形をなしている。なお、バルブ1の肉厚tは約1mmである。このため、バルブ1の内表面積は約 $2070\text{mm}^2$ となっている。

【0014】上記偏平形バルブ1の両端開口部は平板形ステム2、2で気密に閉塞されている。ステム2、2はガラス板からなり、平板形をなしているのいわゆるボタンシステムである。このような平板形ステム2、2には、それぞれ冷陰極3、3が取付けられている。冷陰極3、3は、例えばニッケル板からなり、前面にジルコン-アルミニウムからなるゲッター4を塗布するとともに、背面に図示しない水銀-チタン合金からなる水銀放出構体を付着させて構成されている。

【0015】このようなプレート形の冷陰極3、3は、それぞれ表裏両面の表面積が $150\text{mm}^2$ とされており、対向する冷陰極3、3の総表面積は $300\text{mm}^2$ とされている。これら冷陰極3、3は、それぞれウエルズ5、5に接合されており、これらウエルズ5、5はステム2、2を気密に貫通して外部に導出されている。したがって、ステム2、2をバルブ1の両端開口部に接合すると、上記冷陰極3、3は所定の電極間距離n、例えば25mmを有して互いに対向される。

【0016】バルブ1の内面には、図1の(B)図に示すように、還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質からなる被膜7が形成されている。還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質とは、図2の金属イオンの電気陰性度を示す特性から理解できるように、例えばMgO、ZnO、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ から選ばれた少なくとも1種からなる物質であり、粒径 $44\sim 74\mu\text{m}$ の還元鉄粉に対し、 $0\mu\text{c/g}$ を越える接触帯電量(プラス側)となる物質をいう。本実施例では、粒径が $0.01\sim 0.1\mu\text{m}$ のアルミナ $\text{Al}_2\text{O}_3$ を用いている。

【0017】なお、還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質としては、上記MgO、ZnO、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の外に、BaO、CaO、SrO、PbO、HgO等も考えられるが、後者の物質は化学的安定性に劣るため取扱いが困難であり、使用し難いので、MgO、ZnO、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の中の少なくとも1種を用いるのがよい。このような帯電物質の被膜7の内面にはけい光体被膜8が形成されており、このけい光体被膜8は、バルブ1の両端

部を除いて形成されている。このため、冷陰極3、3の近傍では上記帯電物質の被膜7が放電空間に剥きだしに露出されている。

【0018】バルブ1の放電空間には、所定量の水銀と、アルゴン、ネオン、キセノン、クリプトのうちの少なくとも1種からなる不活性ガスが、例えば50Torr程度封入されている。

【0019】このような構成の偏平形冷陰極けい光ランプは、周囲温度が $0^\circ\text{C}$ の状態、30KHzの正弦波の高周波を印加した場合、実効値800ボルトであれば100msec以内に放電が開始された。

【0020】これに対し、帯電物質の被膜7を形成しない従来構造の場合は、同一条件で実効値1200ボルトを印加しないと1秒以内では放電を開始しなかった。すなわち、上記実施例のように帯電物質の被膜7を形成した場合、ランプに印加する始動電圧を低くしても短時間に放電を開始するが、帯電物質の被膜7を形成しないランプでは、始動電圧を高くしないと短時間に放電が開始せず、かつ始動電圧が低い場合は放電開始時間が長くなる。これは、バルブ1の内面に設けた帯電物質の被膜7が、暗黒中で偶発的に存在する電子を増加させる機能があると考えられる。

【0021】本発明は、全部の電極3の表面積の和、つまり総表面積が $1000\text{mm}^2$ 以下、または放電空間の内表面積が $3000\text{mm}^2$ 以下の冷陰極小形水銀蒸気放電灯に適用して有効である。すなわち、電極3の総表面積が $1000\text{mm}^2$ 以下、または放電空間の内表面積が $3000\text{mm}^2$ 以下の小形ランプは、表面積が小さいので外部から飛び込んでくる宇宙線を放電に有効利用できる確率が小さく、このため、この種の冷陰極小形けい光ランプは、暗黒中でしかも低温雰囲気での始動特性がよくない。よって、この種のランプに本発明を適用すればその効果が顕著である。電極3の表面積を変化させた場合について実験した結果を説明する。

【0022】図3の(A)、(B)および(C)はそれぞれ表面積を変化させた電極の構造を示すもので、図3(A)は電極プレートを2枚用いることにより片側の電極3aの表面積を $300\text{mm}^2$ 、両側の電極の総表面積を $600\text{mm}^2$ にした場合、図3(B)は大きめの電極プレートを3枚用いることにより片側の電極3bの表面積を $500\text{mm}^2$ 、両側の電極の総表面積を $1000\text{mm}^2$ にした場合、さらに図3(C)は円筒体の内部に仕切板を收容して表面積を増大した円筒形電極を用いることにより片側の電極3cの表面積を $1000\text{mm}^2$ 、両側の電極の総表面積を $2000\text{mm}^2$ にした場合である。図1に示す電極3(総表面積が $300\text{mm}^2$ )と、図3の(A)～(C)に示す電極について点灯始動時間を測定した結果を、下記表1に示す。

#### 【0023】

#### 【表1】

電極面積・印加電圧と点灯所要時間

印加電圧 (V)	電極表面積 (mm <sup>2</sup> )	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 被膜	
		あり	なし
600	300	×	×
	600	×	×
	1000	×	×
	2000	×	×
800	300	◎	●
	600	◎	●
	1000	◎	●
	2000	◎	○
1000	300	◎	○
	600	◎	○
	1000	◎	○
	2000	◎	○
1200	300	◎	○
	600	◎	○
	1000	◎	○
	2000	◎	◎

※記号凡例

◎ : 100msec 以内に点灯    ○ : 1 秒以内に点灯    ● 1 分以内に点灯

× : 20 分以内に点灯せず

【0024】上記表1に示すデータは、各試験ランプを常温中にて7日間明暗を繰り返して留め置き（明所は1000lmで12時間、暗所12時間）し、その後暗箱に入れて暗黒中にて0℃の温度で24時間放置し、この後ランプの両電極間に電圧を印加してから主放電電流が流れるまでの点灯所要時間をシンクロスコープにて測定したものである。各試験ランプはそれぞれ40個ずつ測定し、それぞれ平均を層別して示す。

【0025】なお、印加電圧は30kHzの高周波であり、実効値を示す。また、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の被膜は、図1の(B)に示すように、電極近傍のバルブ壁で放電空間に露出させた。

【0026】表1から、印加電圧を大きくすればランプは始動し易く、かつ電極の総表面積が大きい程始動し易いことが判る。特に、電極の総表面積を2000mm<sup>2</sup>以上にした場合は、始動が容易である。しかしながら、ランプの小形化のために電極の総表面積は1000mm<sup>2</sup>以下に規制しなければならず、このような場合はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の被膜を形成したランプが、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の被膜を形成しないランプに比べて、明らかに始動性の向上すること

が認められる。

【0027】なお、上記実施例では、帯電物質の被膜7をバルブ1の内面の全体に亘り形成した場合を示したが、本発明は図4に示す第2の実施例のように、帯電物質の被膜7は冷陰極3、3の近傍のみに、しかも放電空間に露出して形成してもよい。また、図5に示す第3の実施例のように、帯電物質の被膜7をステム2、2の内面に形成してもよい。さらに、図示しないが、帯電物質の被膜7は冷陰極3の背面に形成してもよい。

【0028】そしてまた、帯電物質の粉末をけい光体に混合またはけい光体粉末に混合し、これをけい光体被膜としてバルブの内面に塗布し、このけい光体被膜から帯電物質の一部の粉末が放電空間に露出するようにしてもよい。さらに、発明は偏平形けい光ランプに限定されるものではなく、直管形けい光ランプや屈曲形けい光ランプであってもよい。

【0029】すなわち、図6に示す第4の実施例では、カラー液晶用バックライトに用いられるW字形の冷陰極けい光ランプを示す。同図において60はW字形のバルブであり、バルブ径が8.5mm、バルブ長500mmであ

り、両端はステム61、61により閉塞されている。ステム61、61にはそれぞれウエルズ62、62が封着されており、これらウエルズ62、62には円筒形の冷陰極63、63が接続されている。冷陰極63、63はニッケルなどからなり、片側の電極の表面積は $420\text{mm}^2$ であり、両端の電極の総面積は $840\text{mm}^2$ とされている。そして、バルブ60の内面には図7に示す通り、けい光体被膜64が形成されており、電極の近傍には $\text{Al}_2\text{O}_3$ の被膜65が放電空間に露出して形成されている。このような構成の屈曲形けい光ランプの場合であっても、帯電物質の被膜65が暗黒中で偶発的に存在する電子を増加させることから、始動特性が向上する。

【0030】また、図8に示す第5の実施例では、メータ表示用光源に用いられる馬蹄(Ω)形の冷陰極けい光ランプを示す。同図において80はW字形のバルブであり、バルブ径が9.5mm、バルブ長200mmであり、両端はステム81、81により閉塞されている。ステム81、81にはそれぞれウエルズ82、82が封着されており、これらウエルズ82、82には山形の冷陰極83、83が接続されている。冷陰極83、83はニッケルなどからなり、片側の電極の表面積は $200\text{mm}^2$ であり、両端の電極の総面積は $400\text{mm}^2$ とされている。そして、バルブ80の内面には図9に示す通り、けい光体被膜84が形成されており、このけい光体被膜84には $\text{MgO}$ や $\text{Al}_2\text{O}_3$ などのような帯電物質の粒子85が混合されている。すなわち、 $\text{MgO}$ や $\text{Al}_2\text{O}_3$ などの帯電物質の粒子は、けい光体粉末にまぶせられて一緒に混ぜ合わされ、この状態でけい光体被膜を形成してあり、よって帯電物質の粒子はその一部が放電空間に露出されている。このような構成の屈曲形けい光ランプの場合であっても、帯電物質の粒子85の作用により始動特性が向上する。

【0031】そしてまた、図10に示す第6の実施例では、液晶用バックライトに用いられる直管形冷陰極けい光ランプを示す。同図において90は直管形のバルブであり、両端は封止部91、91(片端のみ示す)により閉塞されている。封止部91にはウエルズ92が封着されており、このウエルズ92には平板形の冷陰極93が接続されている。冷陰極93はニッケルなどからなり、片側の電極の表面積は $100\text{mm}^2$ であり、両端の電極の総面積は $200\text{mm}^2$ とされている。そして、バルブ90の内面にはけい光体被膜94が形成されており、このけい光体被膜94には $\text{Al}_2\text{O}_3$ などのような帯電物質の粒子95が混合されている。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ などの帯電物質の粒子95は、けい光体粉末に混合されてけい光体被膜を形成しており、よって帯電物質の粒子95はその一部

が放電空間に露出されている。このような構成のけい光ランプの場合であっても、帯電物質の粒子95の作用により始動特性が向上する。

【0032】さらに、本発明は、放電空間の内表面積が $3000\text{mm}^2$ 以下の小形水銀蒸気放電灯に適用しても有効である。すなわち、放電空間の内表面積が $3000\text{mm}^2$ 以下のランプも小形であり、外部から飛び込んでくる宇宙線を捕獲する確率が少ない。このため、この種の冷陰極小形けい光ランプは、暗黒中でしかも低温雰囲気での始動特性がよくなく、よって、この種のランプに本発明を適用すればその効果が顕著である。

#### 【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、バルブの内面に設けた、還元鉄粉に対する接触帯電量が正となる物質が、暗黒中で偶発的に存在する電子を増加させる機能があると考えられ、電極の表面積が小さなランプまたは放電空間の表面積が小さなランプであっても始動が容易になり、始動電圧を低くして放電開始時間を短くすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示し、(A)図は偏平形冷陰極けい光ランプの分解した斜視図、(B)図はその断面図。

【図2】金属イオンの電気陰性度を示す図。

【図3】表面積の異なる冷陰極の構造を示し、

(A)図は電極プレートを2枚用いた冷陰極の斜視図、

(B)図は電極プレートを3枚用いた冷陰極の斜視図、

(C)図は円筒形電極を用いた冷陰極の斜視図。

【図4】本発明の第2の実施例を示す偏平形冷陰極けい光ランプの断面図。

【図5】本発明の第3の実施例を示す偏平形冷陰極けい光ランプの断面図。

【図6】本発明の第4の実施例を示すW字形冷陰極けい光ランプの斜視図。

【図7】同実施例のランプの端部の断面図。

【図8】本発明の第5の実施例を示す馬蹄形冷陰極けい光ランプの斜視図。

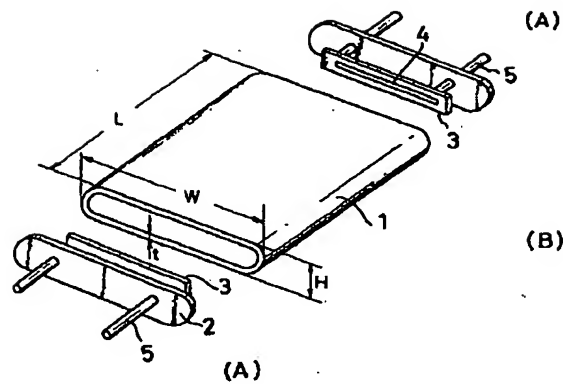
【図9】同実施例のランプの端部の断面図。

【図10】本発明の第6の実施例を示す直管形冷陰極けい光ランプの端部の断面図。

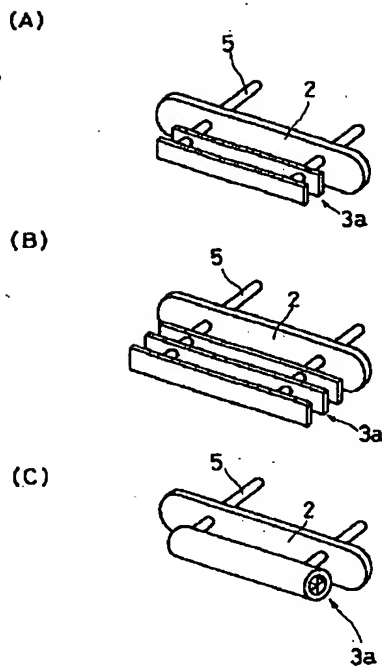
#### 【符号の説明】

1、60、80、90…バルブ、2、61、81…ステム、3、63、83、93…冷陰極、5、62、82、92…ウエルズ、7、65…帯電物質の被膜、8、64、84、94…けい光体被膜、85、95…帯電物質の粒子。

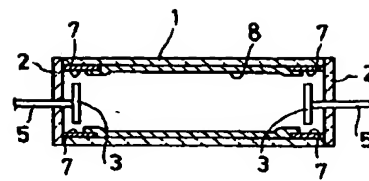
【図1】



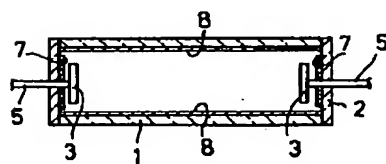
【図3】



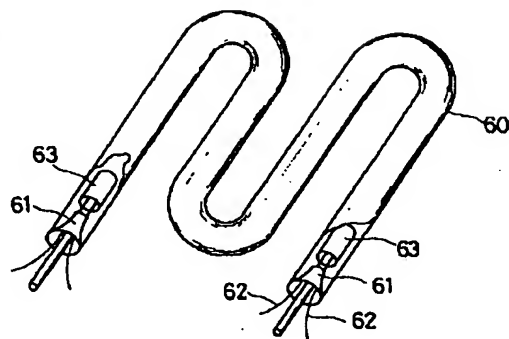
【図4】



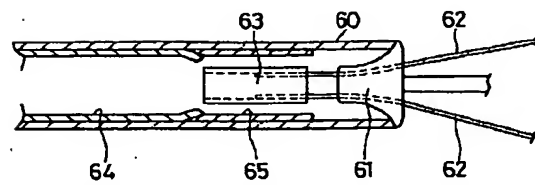
【図5】



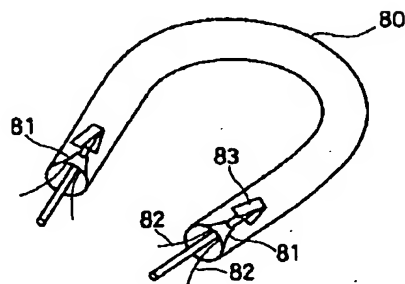
【図6】



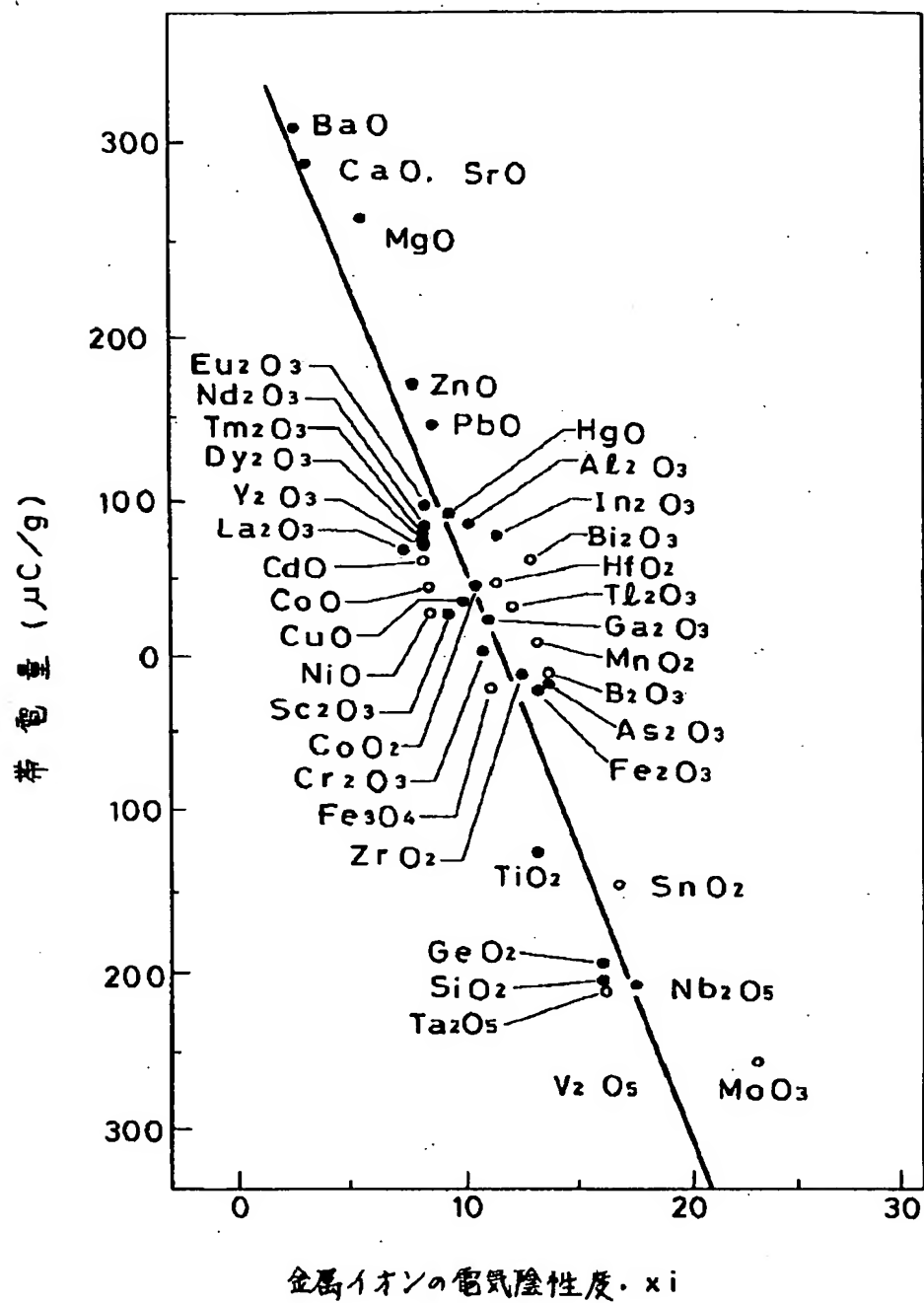
【図7】



【図8】

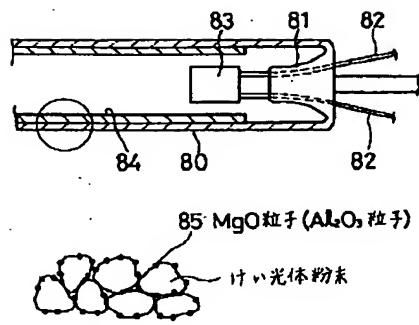


【図2】





【図9】



【図10】

